

Plesiosaurier-Reste aus dem Opalinuston von Amberg (Oberpfalz)

Von PETER WELLNHOFER, München¹⁾

Mit 5 Abbildungen

Zusammenfassung

Mit Skelettresten eines Plesiosauriers aus dem Opalinuston von Amberg (Oberpfalz) gelingt erstmals der Nachweis von Saurapterygiern im Dogger Bayerns. Die Knochen (Wirbel, Tibia, Fibulare, Metatarsale, Phalange) können systematisch zu *Plesiosaurus* gestellt werden und zeigen große Ähnlichkeit mit den oberliassischen Formen von Holzmaden in Württemberg. Im Vergleich zu ihnen läßt sich eine Gesamtlänge des Tieres von über 3 m ermitteln.

Summary

Plesiosaur skeletal remains from the Upper Aalenian (*Leioceras opalinum* ammonite zone) of Amberg (Oberpfalz, Bavaria) are the first finds of Saurapterygia in the Bavarian Middle Jurassic. The material (dorsal vertebra, tibia, fibulare, metatarsal, phalanx) may be attributed to the genus *Plesiosaurus*. The specimens resemble the Upper Liassic species from Holzmaden (Württemberg). The total length of our individual would have been more than 3 meters.

Inhalt

| | |
|--|-----|
| Vorwort | 262 |
| Plesiosaurier in Bayern | 262 |
| Plesiosaurier im Dogger Süddeutschlands | 263 |
| Plesiosaurierreste im Opalinuston von Amberg | 263 |
| 1. Material | 263 |
| 2. Stratigraphische Stellung | 263 |
| 3. Fundort | 264 |
| 4. Beschreibung | 264 |
| a) Dorsalwirbel | 264 |
| b) Tibia | 265 |

¹⁾ Dr. PETER WELLNHOFER, Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, 8 München 2, Richard-Wagner-Straße 10/II.

| | |
|---|-----|
| c) Fibulare | 265 |
| d) Metatarsale | 266 |
| e) Phalange | 266 |
| Systematische Stellung und Rekonstruktion | 267 |
| Literaturverzeichnis | 268 |

Vorwort

Im Oktober 1967 gelangte die Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, München, in den Besitz einiger Wirbeltierknochen. Sie waren Bestandteil einer Aufsammlung, die Herr Diplomgeologe J. GREGOR, München, in einer Opalinustongrube am Mariahilfberg bei Amberg in der Oberpfalz unternommen hatte und außerdem noch einige Mollusken enthielt. Die Bestimmung der Knochen ergab eine Zugehörigkeit zu den Plesiosauriern.

Plesiosaurierfunde gehören im Jura Bayerns zu den größten Seltenheiten. Bisher sind nur einige Wirbel aus dem oberen Lias Frankens bekannt geworden. Aus dem Dogger lag bis heute kein gesicherter Fund vor. Die Bedeutung dieses neuen Fundes für Bayern rechtfertigt in zweifacher Hinsicht — erstmals Reste des Extremitätenskeletts und erstmals Plesiosaurier aus dem Dogger — seine Veröffentlichung.

An dieser Stelle sei Herrn Dipl. Geol. J. GREGOR nochmals für die Überlassung der Stücke gedankt.

Plesiosaurier in Bayern

Die ältesten Plesiosaurierreste in Bayern stammen aus dem oberen Muschelkalk von Bayreuth:

Pistosaurus longaevus H. v. MEYER, Schädel

Pistosaurus grandaevus H. v. MEYER, Schädel

Plesiosaurus? *baruthicus* KUHN, Wirbel

Aus dem oberen Lias sind bekannt:

„*Plesiosaurus*“ *bavaricus* DAMES, 1 Schwanzwirbel von Berg bei Neumarkt (Oberpfalz); 2 Halswirbel von „Görtz in Franken“ (fide DAMES 1895: 68)²⁾

Plesiosaurus guilelmiimperatoris DAMES, 2 Dorsalwirbel ebenfalls von Berg bei Neumarkt (Oberpfalz)

Nach v. HUENE (1923: 75) sollen auch im oberen Lias von Banz bei Bamberg einige Plesiosaurierwirbel gefunden worden sein. Sie sind aber nie beschrieben worden.

Ein von DAMES (1895: 75) erwähntes Stück mit Bauchrippen aus der Münchener Sammlung ist heute nicht mehr auffindbar. Interessant ist die Bezeichnung des Fundortes: „oberer Lias von Moning in der Oberpfalz“. DAMES gibt dazu folgende Anmerkung (Fußnote 2): „Einen Ort obigen Namens konnte ich nicht auffinden. Auf der zugehörigen Etiquette sind demselben auch ein Fragezeichen und die Worte ‚(wohl von Amberg)‘ beigefügt.“

Auch mir war es nicht möglich, eine in Frage kommende Lokalität gleichen oder ähnlichen Namens in der Oberpfalz zu finden. Der Verlust des Originalstückes macht ohnehin eine nachträgliche Ermittlung der Herkunft unmöglich.

Aus dem oberen Malm von Kelheim ist bekannt: „*Pliosaurus giganteus*“ WAGNER, ein 24 cm langer Zahn — *Stretosaurus macromerus* (PHILLIPS), (vgl. KUHN 1964: 48).

²⁾ Einen Ort dieses Namens gibt es in Bayern nicht. Es handelt sich vermutlich um einen Schreibfehler.

Plesiosaurier im Dogger Süddeutschlands

Alle bisher in Süddeutschland bekannt gewordenen Plesiosaurierreste aus dem Dogger stammen von württembergischen Lokalitäten. Sie sind größtenteils nur sehr ungenügend bekannt und können oft nur mit Vorbehalt zur Gattung *Plesiosaurus* gestellt werden:

„*Plesiosaurus*“ *suevicus* QUENSTEDT, 5 Schwarzwirbel aus dem Braunjura alpha von Frittlingen (QUENSTEDT 1858: 216)

„*Plesiosaurus*“ *suevicus* QUENSTEDT, 1 Femur aus dem Braunjura alpha von Hagenbuch (QUENSTEDT 1858: 322)

„*Plesiosaurus*“ sp., Wirbel aus dem Braunjura delta von Zillhausen (QUENSTEDT 1858: 391)

Thaumatosurus oolithicus H. v. MEYER, (Rhomaleosauridae), Wirbel, Schädelfragmente und Extremitätenreste aus dem mittleren Braunjura von Neuffen (v. MEYER 1856: 14)

Liopleurodon ferox (SAUVAGE), (Pliosauridae), Schädelfragmente, Wirbel und Extremitätenreste aus dem Braunjura Zeta von Lauffen (v. HUENE 1934: 31)

Plesiosaurierreste im Opalinuston von Amberg

1. Material

1 Dorsalwirbel, 1 (linke?) Tibia, 1 Basipodiale, 1 Metapodialebruchstück, 1 Phalange. Bayer. Staatssammlung für Paläontologie und hist. Geologie, München, Inv. Nr. 1967 I 231.

Die gegenseitigen Größenverhältnisse lassen darauf schließen, daß alle Reste von einem Individuum stammen. Da die Stücke in einem eng begrenzten Bereich gefunden wurden, spricht die Wahrscheinlichkeit dafür, daß die distalen Extremitätenreste alle der Hinterextremität angehörten. Somit könnte das Basipodiale als Fibulare, das Metapodiale als Metatarsale und die Phalange als Zehenglied gedeutet werden.

2. Stratigraphische Stellung

Die amtliche Geologische Karte von Bayern, Blatt 6537 Amberg, 1:25 000 (TILLMANN, TREIBS & ZIER 1963) weist zwar an der von Herrn Dipl.-Geol. J. GREGOR angegebenen Fundstelle Eisensandstein (Dogger beta) aus, die von ihm mitaufgesammelte Begleitfauna ordnet aber die Fundschicht eindeutig dem Opalinuston (Dogger alpha, *opalinum*-Zone) zu. Es handelt sich um folgende Mollusken:

Eucyclus subangulatus (MÜNSTER)

Astarte subtetragona (MÜNSTER)

Pachylotoceras torulosum (ZIETEN)

Leioceras opalinum (REIN.)³⁾

(Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol. München, Inv.-Nr. 1967 I 227 bis 230)

³⁾ Herrn Dr. G. SCHAIRER danke ich für die Bestimmung der Ammoniten.

3. Fundort

Amberg in der Oberpfalz (Bayern), Mariahilfberg, Tongrube etwa 200 m nordöstlich der Mariahilfberg-Kirche, auf der 500 m-Isopyse.

4. Beschreibung

| | |
|--------------|-------------------------------------|
| Ordnung | SAUROPTERYGIA OWEN, 1860 |
| Unterordnung | Plesiosauria OWEN, 1840 |
| Superfamilie | Plesiosauroidea WELLES, 1943 |
| Familie | Plesiosauridae GRAY, 1825 |
| Gattung | <i>Plesiosaurus</i> CONYBEARE, 1821 |

Plesiosaurus sp.

Abb. 1—5

a) Dorsalwirbel (Abb. 1a—f)

Der Wirbel ist nur unvollständig erhalten. Es fehlen beide Zygapophysenpaare, das obere Ende des Dornfortsatzes, ein Teil des linken Querfortsatzes und einige Splitter vom Rande des Wirbelkörpers. Außerdem wurde der Dornfortsatz infolge Verdrückung etwas aus der Längsachse verdreht (Abb. 1 f).

Die kräftigen, hoch am Centrum ansetzenden, kurzen, nach hinten gerichteten Querfortsätze mit Ansätzen für einköpfige Rippen, weisen den Wirbel der Rumpfregion zu. Die Gelenkfacetten — am rechten Querfortsatz erhalten — sind hoch-oval und deutlich in eine obere und eine kleinere untere, zum Centrum hin abgesetzte Teilfläche gegliedert. Dieses Merkmal gestattet es, den Wirbel unter die ersten 4 Dorsalwirbel einzureihen (vgl. DAMES 1895: 37).

Das Centrum ist kürzer als breit und breiter als hoch. Seine Gelenkflächen sind schüsselförmig eingesenkt, aber marginal abgeflacht. Vorne beträgt die maximale Eintiefung gegenüber dem Rand etwa 3 mm, hinten nur 2,5 mm. Ventral wird eine deutliche Einschnürung der Länge nach sichtbar, die aber median geringer ist und so einen gerundeten Längskiel entstehen läßt, wie er durch v. HUENE (1923: 10) bei den vordersten Dorsalwirbeln von *Plesiosaurus brachypterygius* beschrieben wurde. Zu beiden Seiten dieses Kieles finden sich die für Plesiosaurier typischen Foramina nutricia.

Die Querfortsätze entspringen oberhalb der Centrum-Mitte und gehen oben in den Dornfortsatz über. Eine neuro-centrale Naht kann nicht beobachtet werden. Der rundliche Neuralkanal von durchschnittlich 11 mm Durchmesser wird ventral vom hier eingebuchteten Centrum, lateral von den Querfortsätzen und dorsal vom steil aufragenden Dornfortsatz umschlossen. Die Praezygapophysen setzen etwa 1 cm, die Postzygapophysen etwa 2 cm oberhalb des Centrums an. Zwischen diesem und den Postzygapophysen befindet sich ein halbkreisförmiger Ausschnitt. Der Dornfortsatz ist an seiner caudalen Seite zwischen den Zygapophysen tief gefurcht. Die Höhe des relativ schmalen Dornfortsatzes über dem Centrum läßt sich nicht mit Sicherheit bestimmen, kann aber im Vergleich zu *P. brachypterygius* (v. HUENE 1923: 9) etwa 125 mm betragen haben.

Maße (in mm):

| | |
|---|--------------|
| Centrum-Länge | 37 |
| Centrum-Höhe | 34 |
| Centrum-Breite | 42 |
| Breite über die Querfortsätze | 76 (ergänzt) |
| Gelenkfacette des Querfortsatzes, Höhe | 20 |
| Gelenkfacette des Querfortsatzes, obere Breite | 13 |
| Gelenkfacette des Querfortsatzes, untere Breite | 8,5 |

b) Tibia (Abb. 2a—f)

Obwohl die Extremitätenpaare bei den Plesiosauriden in Form und Größe außerordentlich ähnlich sind, lassen doch einige Merkmale am vorliegenden Zygopodialknochen eine Bestimmung als Tibia und nicht als Radius zu: Innenrand und Außenrand sind konkav, die proximale Gelenkfläche ist stärker konvex und distal sind nur zwei Gelenkfacetten vorhanden.

Die stärkste Einschnürung liegt etwas distal der Mitte. Die proximale Gelenkfläche ist oval, aber auf der einen Seite stärker abgeflacht. Unter der Annahme, daß die gewölbtere die Lateralseite war, läge eine linke Tibia vor. Die im ganzen gleichmäßig konvexe Fläche ist mehr nach der fibularen Seite geneigt und in sich unregelmäßig gewellt. Außerdem fallen kreisrunde, seltener längliche Gruben von etwa 2 mm Durchmesser auf, die über die ganze Gelenkfläche verteilt sind und auch auf den distalen Gelenkfacetten sowie allen Artikulationsflächen der vorhandenen Extremitätenreste zu finden sind.

Außen- und Innenrand sind im mittleren Bereich als scharfe Kanten ausgebildet, die sich zu den Gelenkenden hin abflachen. Die Oberfläche trägt kräftige, längsgerichtete Runzeln und Furchen, die an den Enden am stärksten sind und gegen die Mitte zu in eine glatte, 2 cm breite Zone übergehen.

Distal sind zwei stumpfwinkelig aneinanderstoßende Gelenkfacetten vorhanden, ebenfalls mit den oben beschriebenen Oberflächenstrukturen. Die größere Facette, gegen das Tibiale, ist ganz leicht konkav, die kleinere, gegen das Intermedium, scheint mehr konvex gewesen zu sein. Hier ist etwa 1 cm der distalen Ecke der fibularen Seite abgebrochen.

Maße (in mm):

| | |
|---|----------------|
| Länge | 85 |
| proximale Breite | 59,5 |
| distale Breite | 53,5 (ergänzt) |
| minimale Breite | 43 |
| proximale Stärke | 30 |
| distale Stärke | 25,5 |
| mittlere Stärke | 21,5 |
| distale Gelenkfacette gegen das Tibiale | 37 |
| distale Gelenkfacette gegen das Intermedium | 27 (ergänzt) |

c) Fibulare (Abb. 3a—c)

Das vorliegende Element ist eine unregelmäßig sechseckige Knochenscheibe von 9—15 mm Stärke. Die Frage, ob es aus dem Carpus oder Tarsus stammt, ist wegen der großen Übereinstimmung beider Extremitätenpaare letztlich nicht mit Sicherheit zu entscheiden. Der Form nach kommen Radiale und Tibiale, der Größe nach die Elemente der distalen Reihen nicht in Betracht. Vergleichbar bleiben die Inter-

media und Ulnare bzw. Fibulare. Bei den oberliassischen Skeletten von *P. guilemperatoris* und *P. brachypterygius* läßt sich der ebenfalls sechsseitige Umriß der Intermedia mit dem des hier beschriebenen Knochens nicht zur Deckung bringen, sehr gut dagegen der des Fibulare. Das stützt die eingangs ausgesprochene Vermutung, daß alle Extremitätenreste von einer Hintergliedmaße stammen.

Nachdem nunmehr eine Orientierung möglich ist, läßt sich feststellen, daß das Fibulare an seiner Außenseite, wo es nur noch mit kleineren Tarsalknochen (Cuboideum, Flabella) artikulierte, seine geringste Stärke besitzt, nach innen zu, also zu den Gelenkfacetten gegen Fibula, Intermedium, Tarsale III und Metatarsale V sich keilförmig verstärkt. Die Oberfläche der Scheibe ist radial stark gefurcht bzw. genarbt. Die runden oder ovalen Gruben auf den Gelenkflächen sind vor allem auf den Facetten gegen Metatarsale V, Tarsale III und Intermedium stark ausgebildet und meist in Reihe median angeordnet.

Maße (in mm):

| | |
|-----------------------|------|
| größter Durchmesser | 45 |
| kleinster Durchmesser | 41,7 |
| größte Stärke | 15 |
| geringste Stärke | 9 |

d) Metatarsale (Abb. 4a—e)

Die Unsicherheit einer Zuordnung zur Vorder- oder Hinterextremität gilt auch für das vorliegende Bruchstück eines Metapodialknochens. Vorhanden ist das 17 mm lange distale Ende. Die Gesamtlänge kann mit etwa 40 mm angenommen werden. Aufgrund eines Vergleiches mit Metatarsalknochen von *P. brachypterygius* und ihren Größenverhältnissen zur Tibia, könnte das hier beschriebene Stück entweder ein Mt II oder Mt III sein.

Im Gegensatz zu den ganz ähnlich gestalteten Phalangen sind die beiden Seitenränder nicht gleichmäßig, hantelförmig eingezogen. Zumindest im beobachtbaren distalen Bereich ist ein Seitenrand gerade. Die Gelenkfläche ist annähernd eine Ellipse mit Achsenlängen von 25 bzw. 14 mm, sie ist flach gewölbt und an der Hinterseite stärker nach oben gezogen. Die Flanken sind in Gelenknähe mit kräftigen Längsfurchen versehen. Die Bruchfläche, jenseits der Mitte gelegen, ist ebenfalls elliptisch mit Achsenlängen von 18,3 mm und 9,3 mm.

Maße (in mm):

| | |
|----------------|-------------------|
| Länge | etwa 40 (ergänzt) |
| distale Breite | 25 |
| distale Stärke | 14 |

e) Phalange (Abb. 5a—e)

Nach ihrer Größe könnte die vorliegende Phalange direkt an das zuvor beschriebene Metatarsale gelenkt haben. Eine gesicherte Lokalisierung ist bei der Gleichförmigkeit aller Phalangen aber nicht möglich.

Charakteristisch ist die starke hantelförmige Einschnürung bis auf fast die halbe proximale Breite. Die proximale Gelenkfläche ist nicht gewölbt, oval und am Ende nach einer Schmalseite fast rechtwinkelig herabgezogen. Die distale Gelenkfläche ist leicht konvex und an der gegenüberliegenden Seite in gleicher Weise wie proximal rechtwinkelig nach oben gebogen. An den Flanken finden sich von den Gelenk-

enden zur Mitte verlaufende, kräftige Runzeln und Furchen. Der Bereich der größten Einschnürung ist glatt.

M a ß e (in mm):

| | |
|------------------|------|
| Länge | 37 |
| proximale Breite | 24,7 |
| mittlere Breite | 13,5 |
| distale Breite | 23,2 |
| proximale Stärke | 13,4 |
| mittlere Stärke | 9,0 |
| distale Stärke | 12,1 |

Systematische Stellung und Rekonstruktion

Nach PERSSON (1963) werden innerhalb der Sauropterygier-Unterordnung Plesiosauria drei Superfamilien unterschieden: Pistosauroida, Pliosauroida und Plesiosauroida. Beim Versuch, die vorliegenden Plesiosaurierreste systematisch einzuordnen, scheiden die Pistosauroida — nur durch den mitteltriassischen *Pistosaurus* vertreten — von vorneherein aus. Ebensowenig kommen die Pliosauroida in Betracht, da die Gelenkflächen ihrer Wirbelcentra „usually strongly concave“ (PERSSON 1963: 6), also amphicoel sind, im Gegensatz zu unserem Fund.

Es bleiben so nur noch die Familien der Plesiosauroida und hier die einzige jurassische Familie Plesiosauridae zu näherer Vergleichung übrig. Die Gattungen *Colymbosaurus*, *Apractocleidus*, *Cryptocleidus*, *Picrocleidus*, *Tremamesacleis*, *Tricleidus* und *Cimoliasaurus* treten erstmals im Oberjura auf und können außer Acht gelassen werden. Zu vergleichen sind demnach nur noch die Gattungen *Plesiosaurus*, *Muraenosaurus* und *Microcleidus* des unteren und mittleren Jura.

Muraenosaurus (Typusart: *M. leedsi* SEELEY aus dem Oxford von Peterborough in England) besitzt eine stark abweichende Form der Zygopodialknochen (ANDREWS 1910: 112). Darüberhinaus können die *Muraenosaurus*arten *M. plicatus* (PHILLIPS) und *M. mazeticri* BIGOT aus dem Callovien von Nordwest-Frankreich, dokumentiert durch einen Schädel und Halswirbel, nicht mit unserem Fund verglichen werden.

Microcleidus (Typusart: *M. homalospondylus* (OWEN) aus dem Oberlias von Whitby in England) ist bisher nur im Lias nachgewiesen. Besonders die Typusart zeigt in den vergleichbaren Skelettelementen keine großen Abweichungen. Mit dieser Art wurden auch Reste aus dem Mittel-Lias von Nordostfrankreich und Luxemburg in Beziehung gebracht (PERSSON 1963: 28). Allerdings sind die Hauptmerkmale von *Microcleidus* im Vergleich zu *Plesiosaurus* ein sehr langer Hals mit kleinem Schädel, womit die Gattung als Vorläuferform der kretazischen Elasmosauriden in Betracht kommt (PERSSON 1963: 20). Die genannten Merkmale lassen sich aber nicht aus unserem Fund ableiten, obgleich *Microcleidus* selbst oder eine in Richtung auf die Elasmosauriden evolviere Gattung im Dogger zu erwarten ist.

Die besten Übereinstimmungen ergeben sich aber mit *Plesiosaurus* sensu stricto, wozu PERSSON (1963: 20) nur drei Arten zählt: *P. dolichodeirus* CONYBEARE, *P. guilelmiimperatoris* DAMES und *P. brachypterygius* v. HUENE. Während ein von OWEN (1865, Taf. 4, Fig. 1—2) abgebildeter Dorsalwirbel von *P. dolichodeirus* aus dem Unterlias von England große Ähnlichkeit mit unserem Wirbel von Amberg zeigt, besteht im Hinblick auf die Extremitäten gute Übereinstimmung sowohl mit *P. guilelmiimperatoris* (DAMES 1895; E. FRAAS 1910) als auch mit *P. brachypterygius* (v.

HUENE 1923), beide aus dem Oberlias von Holzmaden. Die spezifischen Unterschiede dokumentieren sich ohnehin nicht in Merkmalen, die an unserem Material erkennbar wären, so daß lediglich eine Einengung auf die Gattung *Plesiosaurus* möglich ist.

Von den Doggerfunden in Württemberg sind *Thaumatosauros oolithicus* H. v. MEYER (1856: 14) und *Liopleurodon ferox* (SAUVAGE) (v. HUENE 1934: 31) zu den Pliosauroiden zu stellen und kommen deshalb für einen Vergleich nicht in Betracht. Bei „*Plesiosaurus suevicus*“ QUENSTEDT aus dem Opalinuston von Frittlingen und Hagenbuch handelt es sich um Schwanzwirbel bzw. ein Femur, während der Wirbel aus dem Dogger von Zillhausen, sollte er von einem Plesiosaurier stammen, ebenfalls keine Vergleiche zuläßt (QUENSTEDT 1858: 216; 322; 391).

Von Holzmaden liegen drei vollständige Skelette von *Plesiosaurus* vor. Das vierte, von E. FRAAS 1910 als *Thaumatosauros victor* beschriebene Skelett gehört zur Gattung *Rhomaleosaurus* und somit zu den Pliosauroiden (TARLO 1960: 178). Um zu einer Rekonstruktion der Größe unseres *Plesiosaurus* zu gelangen, kann die Tibia als Maßstab genommen werden. Das Stuttgarter Exemplar (FRAAS 1910) von *P. guilelmimperatoris* besaß bei einer Tibialänge von 95 mm eine Gesamtlänge von 3,40 m. Das Tübinger Skelett von *P. brachypterygius* hat bei einer Tibialänge von 70 mm eine Gesamtlänge von 2,99 m. Die Tibia des Amberger *Plesiosaurus* liegt mit 85 mm Länge etwa in der Mitte zwischen beiden, womit für ihn eine Gesamtlänge von über 3 m anzunehmen wäre.

Literaturverzeichnis

- ANDREWS, C. W.: A descriptive catalogue of the marine reptiles of the Oxford Clay. — XIII + 205, 94 Abb., Taf. 1—10, London 1910.
FRAAS, E.: *Plesiosaurus* aus dem oberen Lias von Holzmaden. — Palaeontographica 57, 105—140, 11 Abb. im Text, Taf. 6—10, Stuttgart 1910.
HUENE, F. v.: Ein neuer Plesiosaurier aus dem oberen Lias Württembergs. — Jh. Ver. vaterl. Naturk. Wttbg. 79, 1—21, 2 Taf., Stuttgart 1923.
HUENE, F. v.: Ein großer *Pliosaurus* aus dem schwäbischen Ornamenten. — Jh. Ver. vaterl. Naturk. Wttbg. 90, 31—46, 26 Abb. im Text, Stuttgart 1934.

Abb. 1—5: *Plesiosaurus* sp., Dogger alpha (Opalinuston), Amberg (Oberpfalz), Mariahilfberg; alle Abbildungen $\frac{1}{2}$ nat. Größe.

1: Dorsalwirbel

a: von vorne; b: von links; c: von hinten; d: von rechts; e: von unten; f: von oben

2: Tibia (links ?)

a: proximale Gelenkfläche; b: Außenseite; c: Lateralansicht; d: distale Gelenkfläche; e: Innenseite; f: Lateralansicht.

3: Fibulare

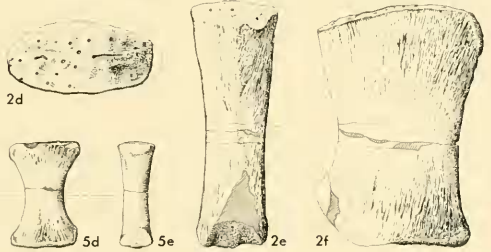
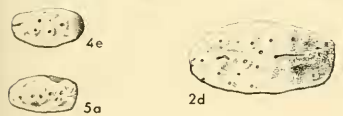
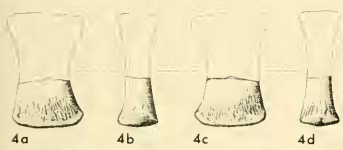
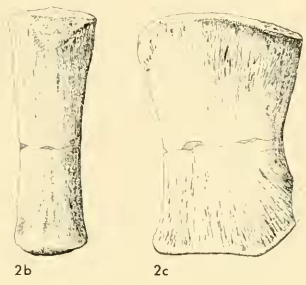
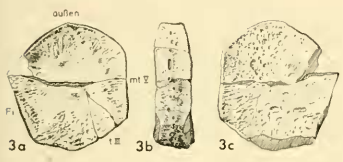
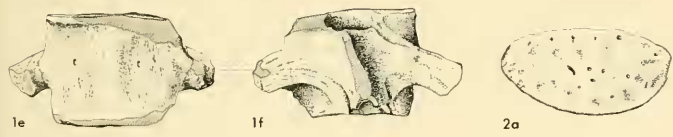
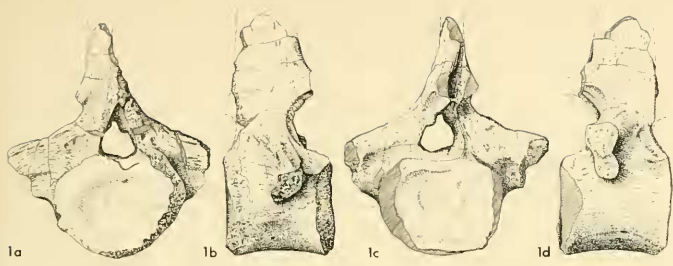
a, c: Ober- und Unterseite; b: Lateralansicht; Gelenkfacetten gegen Fibula (Fi), Intermedium (in), Tarsale III (t III), Metatarsale V (mt V).

4: Metatarsale

a, c: Lateralansicht; b, d: Außen- und Innenseite; e: distale Gelenkfläche.

5: Phalange

a: proximale Gelenkfläche; b, d: Lateralansicht; c, e: Außen- und Innenseite.



- DAMES, W.: Die Plesiosaurier der süddeutschen Liasformation. — Abh. kgl. preuss. Akad. Wiss., 1895, 83 S., 5 Taf., Berlin 1895.
- KUHN, O.: Sauropterygia. — Foss. Cat. 69, 127 S., 's-Gravenhage (Junk) 1935.
- KUHN, O.: Sauropterygia (Supplementum I). — Foss. Cat. 106, 72 S., 's-Gravenhage (Junk) 1964.
- MEYER, H. v.: *Thaumatosauros oolithicus* aus dem Oolith von Neuffen. — Palaeontographica 6, 14—18, Taf. 4—5, Cassel 1856.
- OWEN, R.: A monograph on the fossil Reptilia of the Liassic formations. Part 3. — Palaeontogr. Soc. London, 1—40, Taf. 1—16, London 1865.
- PERSSON, P. O.: A revision of the classification of the Plesiosauria with a synopsis of the stratigraphical and geographical distribution of the group. — Lunds Universitets Arskrift, N. F. Avd. 2, 59, Nr. 1, 60 S., 9 Abb. im Text, Lund 1963 (mit ausführlichem Literaturverzeichnis).
- QUENSTEDT, F. A.: Der Jura. — 842 S., 42 Abb. im Text, 100 Taf., Tübingen (Laupp) 1858.
- TARLO, L. B.: A review of Upper Jurassic Pliosaurus. — Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Geol., 4, Nr. 5, 147—189, Taf. 20—28, London 1960.
- TILLMANN, H., TREIBS, W. & ZIER, H.: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1 : 25 000 Blatt Nr. 6537 Amberg. — 222 S., 25 Abb., 1 Taf. 1 Beil., 2 Profiltaf., 1 geol. Kt., München 1963.